

Docket No.: 1293.1156/MDS/AMC

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Jang-hoon YOO, et al.

Serial No.: New

Filed: November 30, 2000

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Examiner: Not Yet Assigned



#4 PRIORITY
4-16-01
R. Stokes

For: AN OBJECTIVE LENS FOR HIGH-DENSITY OPTICAL FOCUSING AND AN OPTICAL DISK IN AN OPTICAL PICKUP

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN APPLICATION IN ACCORDANCE WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. §1.55

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. §1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No.: 99-53856
Filed: November 30, 1999

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. §119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

By:

Michael D. Stein

Registration No.: 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500
Date: November 30, 2000

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

대한민국 특허청

KOREAN INDUSTRIAL
PROPERTY OFFICE

jc918 U.S. PRO
09/725879
11/30/00

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Industrial
Property Office.

출원번호 : 특허출원 1999년 제 53856 호
Application Number

출원년월일 : 1999년 11월 30일
Date of Application

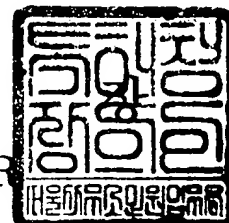
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s)



2000 년 04 월 21 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	1999.11.30
【국제특허분류】	G02B
【발명의 명칭】	고밀도 광집속을 위한 대물렌즈 및 이를 채용한 광픽업장치 및 광디스크
【발명의 영문명칭】	Objective lens for high density optical condensing and optical pickup apparatus employing it and optical disk
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	1999-009556-9
【대리인】	
【성명】	권석흠
【대리인코드】	9-1998-000117-4
【포괄위임등록번호】	1999-009576-5
【대리인】	
【성명】	이상용
【대리인코드】	9-1998-000451-0
【포괄위임등록번호】	1999-009577-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	유장훈
【성명의 영문표기】	Y00, Jang Hoon
【주민등록번호】	640130-1148420
【우편번호】	150-073
【주소】	서울특별시 영등포구 대림3동 785-1 대림현대1차아파트 102동 307호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 조건호
【성명의 영문표기】 CHO, Kun Ho
【주민등록번호】 621024-1149520
【우편번호】 441-390
【주소】 경기도 수원시 권선구 권선동 두산동아아파트 103동 106호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 정승태
【성명의 영문표기】 JUNG, Seung Tae
【주민등록번호】 590508-1932225
【우편번호】 463-050
【주소】 경기도 성남시 분당구 서현동 동아아파트 207동 1405호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이철우
【성명의 영문표기】 LEE, Chul Woo
【주민등록번호】 570723-1024313
【우편번호】 463-020
【주소】 경기도 성남시 분당구 수내동 파크타운 대림아파트 103동 604호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 신동호
【성명의 영문표기】 SHIN, Dong Ho
【주민등록번호】 580425-1036517
【우편번호】 120-193
【주소】 서울특별시 서대문구 북아현3동 1-83
【국적】 KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대
 리인 이영
 필 (인) 대리인
 권석흠 (인) 대리인
 이상용 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 12 면 12,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 41,000 원

【첨부서류】 1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 투과시키는 제1투과부와; 제1투과부에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부와; 제2투과부 주변에 네가티브 파워를 갖도록 형성되어 제1투과부쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부와; 제1투과부 주변에 포지티브 파워를 갖도록 형성되어 제1반사부에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 제2투과부로 향하도록 하는 제2반사부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 대물렌즈 및 이를 채용한 광픽업장치가 개시되어 있다.

【대표도】

도 3

【명세서】**【발명의 명칭】**

고밀도 광집속을 위한 대물렌즈 및 이를 채용한 광픽업장치 및 광디스크{Objective lens for high density optical condensing and optical pickup apparatus employing it and optical disk}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 고밀도 광집속을 위한 대물렌즈유니트 및 이를 채용한 광픽업장치의 광학적 배치를 보인 도면,

도 2는 종래의 고개구수를 얻기 위한 대물렌즈유니트의 광학적 배치를 보인 도면,

도 3은 입사광이 평행광인 경우에 적합하도록 설계된 본 발명의 일 실시예에 따른 고밀도 광집속을 위한 대물렌즈의 구조를 개략적으로 보인 도면,

도 4는 입사광이 평행광인 경우에 적합하며 표 1 및 표 2의 광학적 데이터에 의해 설계된 본 발명에 따른 대물렌즈에 의해 형성된 광스폿의 강도 분포를 보인 그래프로, 세로축은 광스폿의 피크치에 대해 규격화한 강도(Intensity)를 나타낸다,

도 5는 도 3에 도시된 대물렌즈의 다른 실시예를 개략적으로 보인 도면,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 고밀도 광집속을 위한 대물렌즈를 채용한 광픽업장치의 광학적 배치를 보인 도면,

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광픽업장치의 주요부분을 발체하여 보인 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

100...광디스크	101...정보기관
103...입사면	105...보호층
107...기록면	110...광원
120...광로변환수단	130...검출/보정수단
150...대물렌즈	151,153...제1 및 제2투과부
155,157...제1 및 제2반사부	157a...경로차발생영역
160...광검출기	

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 고 개구수를 구현할 수 있는 고밀도 광집속을 위한 대물렌즈 및 이를 채용한 광픽업장치 및 상대적으로 얇은 두께를 갖는 광디스크에 관한 것이다.

<17> 일반적으로, 정보 기록재생밀도는 광픽업장치에 의해 그 광디스크에 맺혀지는 광스폿의 크기를 줄일수록 커진다. 광스폿의 크기는 수학식 1에 보여진 바와 같이 사용되는 파장(λ)이 짧은 광이 사용될수록 작아지고, 대물렌즈의 개구수(NA)가 클수록 작아진다.

<18> 【수학식 1】

$$\text{광스폿의 크기} \propto \lambda / \text{NA}$$

<19> 따라서, 높은 기록재생밀도를 얻을 수 있도록 광픽업장치는 보다 짧은 파장영역의 광을 출사하는 광원 및 고 개구수를 가지는 대물렌즈를 채용할 필요가 있다.

<20> 하지만, 일 때로 된 대물렌즈는 제작한계로 인하여 개구수 0.8 이상으로 제작이 불

가능하여, 광학적 수차 $0.07 \lambda_{rms}$ 이하의 공차를 만족하기 어렵다. 그러므로, 종래에는 상기 광학적 수차의 공차 조건을 만족하면서 0.8 이상의 개구수를 실현할 수 있도록 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같은 구조의 광픽업장치 및 대물렌즈가 제안된 바 있다.

<21> 도 1을 참조하면, 종래의 기록 재생용 광픽업장치는 0.1mm의 보호층 두께를 갖는 광디스크(1)에 고밀도 기록을 구현할 수 있도록 된 것에 특징이 있는 것으로, 파장 400nm을 갖는 광원(11)과, 입사광을 회절 투과시키기 위한 그레이팅(19)과, 편광방향에 따라 광의 진행경로를 변환하기 위한 제1편광빔분리기(21)와, 광디스크(1)에 원편광의 광이 입사되도록 하는 1/4파장판(23)과, 개구수 0.85를 가지는 대물렌즈유닛(50)과, 상기 광디스크(1)에서 반사된 후 상기 제1편광빔스프리터(21)를 경유하여 입사된 광을 편광방향에 따라 투과 또는 반사시키는 제2편광빔분리기(27)와, 상기 제2편광빔분리기(27)를 투과한 광을 수광하여 정보신호를 검출하는 주 광검출기(31)와, 상기 제2편광빔분리기(27)에서 반사된 광을 수광하여 오차신호를 검출하는 서보신호용 광검출기(37)를 포함한다.

<22> 또한, 상기 광원(11)과 그레이팅(19) 사이의 광로 상에는 입사광을 집속시키는 콜리메이팅렌즈(13)와, 입사광을 정형하기 위한 빔정형프리즘(15) 및, 입사광의 위상을 지연시키는 1/2파장판(17)이 배치된다. 그리고, 상기 제1편광빔분리기(21)와 제2편광빔분리기(27) 사이의 광로 상에는 입사광의 위상을 지연시키는 1/2파장판(25)이 더 구비되고, 상기 제2편광빔분리기(27)와 주 광검출기(31) 사이에는 입사된 평행광을 집속시키는 제1집속렌즈(29)가 배치되고, 상기 제2편광빔분리기(27)와 서보신호용 광검출기(37) 사이에는 입사된 평행광을 집속시키는 제2집속렌즈(33) 및 비점수차를 야기하는 비점수차렌즈(35)가 배치된다. 또한, 상기 광원(11)에서 조사되고 상기 제1편광빔분리기

(21)에서 반사되고 제3집속렌즈(39)에 의해 집속된 광으로부터 상기 광원(11)의 광출력을 모니터링하는 모니터용 광검출기(41)가 배치된다.

<23> 상기 대물렌즈유니트(50)는 입사광을 집속시키기 위한 대물렌즈(51)와, 이 대물렌즈(51)와 상기 광디스크(1) 사이에 배치되어 대물렌즈유니트(50)의 개구수를 증가시키기 위한 반구형 렌즈(55)를 포함한다.

<24> 이와 같이 구성된 대물렌즈유니트(50)를 채용한 구성에 있어서, 도 2를 참조하면, 대물렌즈(51)로 개구수 0.6을 확보하고, 상기 반구형 렌즈(55)를 통하여 개구수를 높일 수 있다. 여기서, 입사되는 광선이 굴절되지 않도록 상기 반구형 렌즈(55)가 마련되면, 개구수는 수학식 2에 나타난 바와 같이 상기 반구형 렌즈(55)에 입사되는 광의 최대입사각 θ 와, 상기 반구형 렌즈(55)의 굴절율(n)의 곱에 비례하여 결정되므로, 개구수를 0.85로 증가시키는 것이 가능하다.

<25> 【수학식 2】

$$\text{개구수} = n \sin\theta$$

<26> 하지만, 상기한 바와 같은 종래의 광픽업장치는 2매의 렌즈 구성에 의해 고개구수를 실현하므로, 상기 반구형 렌즈(55)와 대물렌즈(51) 사이에 경사가 발생할 경우 광학적인 수차를 작게 유지시키기가 불가능하여, 반구형 렌즈(55)와 대물렌즈(51)간의 거리 공차 및 경사 공차가 매우 엄격하고 이에 따라 조립성이 좋지 않아 양산이 어렵다.

<27> 한편, 광디스크(1)는 통상적으로 제조 공차가 두께의 3% 이상이므로, 상기와 같이 0.1mm 두께인 경우 $3\mu\text{m}$ 이상의 두께 공차가 발생한다.

<28> 0.8 이상의 고개구수를 가지는 대물렌즈유니트를 채용시, 상기와 같은 $3\mu\text{m}$ 이상의 두께 오차에 의해 코마수차 및 비점수차 등이 크게 발생되므로, $3\mu\text{m}$ 이내의 두께

공차가 요구되지만 이러한 두께 공차를 가지는 0.1mm 광디스크를 제조하기 위해서는 엄격한 공차 관리가 필요하다. 이에 따라, 실제 $3\mu\text{m}$ 이내의 두께 공차를 갖고, 최대 허용 공차폭 $5\mu\text{m}$ 이내인 0.1mm 광디스크의 제조는 양산성이 매우 낮다.

<29> 따라서, 상기한 바와 같은 종래의 광픽업장치는 상기 대물렌즈(51)와 반구형 렌즈(55) 사이의 거리를 조정하여 광디스크(1)의 두께 오차에 따른 수차를 보정한다. 하지만, 대물렌즈(51)와 반구형 렌즈(55) 사이의 거리를 조정하기 위한 액츄에이터의 구성이 매우 복잡하다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 본 발명은 상기한 바와 같은 점을 감안하여 안출된 것으로, 일때로 고개구수를 구현할 수 있는 구조의 고밀도 광집속을 위한 대물렌즈 및 이를 채용한 광픽업장치 및 상대적으로 얇은 두께를 갖는 광디스크를 제공하는데 그 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<31> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 대물렌즈는, 광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 투과시키는 제1투과부와; 상기 제1투과부에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부와; 상기 제2투과부 주변에 네가티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1투과부쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부와; 상기 제1투과부 주변에 포지티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1반사부에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 상기 제2투과부로 향하도록 하는 제2반사부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<32> 이때, 상기 제2투과부를 투과하여 형성되는 광스폿의 사이드로브(side lobe) 성분

을 감소시키도록, 제1반사부로 입사되는 광의 외경에 대한 상기 제2투과부의 외경의 비율은 0.5 이하인 것이 바람직하다.

<33> 또한 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 레이저 광을 생성 출사하는 광원과; 입사광의 진행 경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 광로변환수단과 광디스크 사이의 광경로 상에 배치되어 상기 광원측에서 입사되는 광을 집속시켜 상기 광디스크에 광스폿이 형성되도록 하는 대물렌즈와; 상기 광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기;를 포함하는 광픽업장치에 있어서, 상기 대물렌즈는, 광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 투과시키는 제1투과부와; 상기 제1투과부에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부와; 상기 제2투과부 주변에 네가티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1투과부측에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부와; 상기 제1투과부 주변에 포지티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1반사부에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 상기 제2투과부로 향하도록 하는 제2반사부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<34> 또한, 상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어, 광디스크의 두께 검출 및/또는 광디스크의 두께 변화에 의해 발생하는 수차를 보정하는 검출/보정수단;을 더 구비하는 것이 바람직하다.

<35> 또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 레이저 광을 생성 출사하는 광원과; 입사광의 진행 경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 광로변환수단과 광디스크 사이의 광경로 상에 배치되어 상기 광원측에서 입사되는 광을 집속시켜 상기 광디스크에 광스폿이 형성되도록 하는 대물렌즈와; 상기 광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기;를 포함하는 광픽업장치에 있어

서, 상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어, 광디스크의 두께 검출 및/또는 광디스크의 변화에 의해 발생하는 수차를 감지하고 보정하는 검출 및/또는 보정수단;을 구비하는 것을 특징으로 한다.

<36> 또한, 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 기록/재생용 광이 입사되는 입사면과, 정보신호가 기록되며 입사광의 적어도 일부를 반사시키도록 마련된 기록면을 갖는 정보기판;을 포함하는 광디스크에 있어서, 상기 정보기판의 입사면으로부터 기록면까지의 두께(D)는 0.1mm보다 작은 것을 특징으로 한다.

<37> 이하, 첨부된 도면들을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명한다.

<38> 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 대물렌즈(150)는 광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 발산 투과시키는 제1투과부(151)와, 상기 제1투과부(151)에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부(153)와, 상기 제2투과부(153) 주변에 형성되어 상기 제1투과부(151)쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부(155)와, 상기 제1투과부(151) 주변에 형성되어 상기 제1반사부(155)에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 상기 제2투과부(153)로 향하도록 하는 제2반사부(157)를 포함하여 구성된다.

<39> 상기 제1투과부(151)는 광학적 필드 수차를 제거하기 위하여 네가티브 파워를 가지는 오목한 곡률을 갖는 것이 바람직하고, 입사된 광의 조건에 따라 구면 및/또는 비구면으로 형성하여 광학적 수차를 최소화할 수 있도록 설계된다.

<40> 상기 제1반사부(155)는 예컨대, 개구수 0.7 이상의 고개구수를 유지하면서도 입사

광을 집속 반사시켜 모아줌으로써 상기 제2투과부(153)의 크기를 최소화할 수 있도록 네가티브 파워를 가지는 오목한 반사면을 구비한다.

<41> 상기 제2반사부(157)는 입사광의 구면수차와 코마수차 및 잔류하는 광학적 수차를 최소화할 수 있도록 포지티브 파워를 가지는 오목한 반사면을 구비한다. 이때, 상기 제2반사부(157)도 상기 제1투과부(151)와 마찬가지로 비구면으로 형성될 수 있다.

<42> 상기 제2투과부(153)는 도시된 바와 같이 평면으로 구성되거나, 렌즈의 제작이 용이하도록 상기 제1반사부(155)의 오목 반사면과 동일 곡률로 구성될 수 있다.

<43> 여기서, 상기 제1투과부(151) 및 제2반사부(157)가 이루는 면 및 상기 제2투과부(153) 및 제1반사부(155)가 이루는 면 사이는 공기와 다른 굴절율(n)을 가지는 광학적 재질로 이루어진다. 즉, 본 발명에 따른 대물렌즈(150)는 광학적 재질로 된 투명체를 상기와 같은 구조로 가공하여 형성된다.

<44> 도 3은 상기와 같이 구성된 대물렌즈(150)를 통하여 입사된 평행광을 광디스크(100)에 집속시키기 위한 구성을 예로 들어 나타낸 것으로, 본 발명에 따른 광디스크(100)는 고 개구수를 갖는 대물렌즈(150)에서 발생하는 코마수차 및 비점수차 등을 극복할 수 있도록 0.2mm 이하의 두께, 보다 바람직하게는 대략 0.05 mm ($50 \mu\text{m}$)의 두께(D)를 갖는 것이 바람직하다.

<45> 한편, 본 발명에 따른 대물렌즈(150)에서 제1반사부(155)를 네거티브 파워를 가지는 오목한 곡면으로 형성하는 이유는 제2투과부(153)의 크기를 최소화함으로써 상기 광디스크(100)의 기록재생에 적합한 크기의 초해상도를 갖는 광스폿을 제공하기 위함이다.

- <46> 즉, 상기 제1투과부(151)에서 제2투과부(153)쪽으로 직접적으로 입사된 광은 발산광으로 광디스크(100)의 기록면(107)에 포커싱되지 않고 퍼져 광스폿으로 맺히지 않기 때문에, 상기 광디스크(100)의 정보를 기록재생하는데 사용되지 않으며, 그로부터 반사되는 광량도 현저히 작아 무시할만하다.
- <47> 따라서, 상기 제1투과부(151)에서 직접적으로 제2투과부(153)쪽으로 입사된 광 즉, 근축 영역의 광에 대해서는 상기 제2투과부(153)가 차폐부재로서 기능을 하고, 상기 제1투과부(151)에서 제1반사부(155)쪽으로 조사되고 이 제1 및 제2반사부(157)에서 순차로 반사되어 제2투과부(153)로 입사되는 광만이 광디스크의 정보 기록재생에 사용된다.
- <48> 상기와 같이 제2투과부(153)가 근축영역의 광을 차폐시키면, 이에 따라, 광디스크(100)의 기록면(107)에 맺혀지는 광스폿의 크기가 현저히 줄어진다. 그리고, 상기 제2투과부(153)의 크기에 대응하여 상기 광스폿 주변에는 불필요한 사이드로브(side lobe) 성분이 나타난다. 이러한 사이드로브 성분(도 4의 s)은 고밀도로 집속된 광스폿의 해상도를 저하시킨다.
- <49> 하지만, 본 발명에 따른 대물렌즈(150)에서처럼 제1반사부(155)를 오목한 곡면으로 형성하면, 이 제1 및 제2반사부(157)에서 반사되어 제2투과부(153)쪽으로 입사되는 광을 아주 작은 영역내로 모을 수 있어서, 상기 제2투과부(153)의 크기를 상기 제1반사부(155)의 외경 바람직하게는, 상기 제1반사부(155)로 입사되는 광의 외경에 비해 아주 작게 형성할 수 있고, 이에 따라 광스폿의 사이드로브 성분도 현저히 줄일 수 있다.
- <50> 따라서, 상기와 같은 본 발명에 따른 대물렌즈(150)는 일매의 렌즈 구조로 0.8 이상의 고개구수를 실현할 수 있으며, 또한 초해상도를 갖는 고밀도 광스폿을 형성할 수 있다.

<51> 본 발명의 실시예에 따르면, 제1반사부(155)로 입사되는 광의 외경에 대한 상기 제2투과부(153)의 외경의 비율이 0.5 이하, 보다 바람직하게는 상기 제2투과부(153)의 외경과 제1반사부(155)로 입사되는 광의 외경이 다음 수학식 3을 만족하는 경우에 상기 광 디스크(100)의 재생용 대물렌즈(150)로써 바람직한 광스폿을 제공한다.

<52> 【수학식 3】

$$0.1 \leq \text{제2투과부(153)의 외경/제1반사부(155)로 입사된 광의 외경} \leq 0.$$

<53> 또한, 본 발명에 따른 대물렌즈(150)는, 상기 제1투과부(151)쪽에서 입사되어 상기 제1 및 제2반사부(157)를 경유한 후 제2투과부(153)를 투과하여 진행하는 광의 최외각 광선과 광축 사이의 각도 α 는, 공기중에서 $\alpha \geq 36^\circ$, 보다 바람직하게는 다음 수학식 4를 만족하는 경우에 광스폿의 크기를 효과적으로 최소화한다.

<54> 【수학식 4】

$$36^\circ \leq \alpha \leq 65^\circ$$

<55> 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 대물렌즈(150)의 광학적 데이터의 일 실시예는 다음 표 1에 나타낸 바와 같다.

<56> 표 1은 입사광이 평행하게 입사된 경우에 적합한 설계 데이터에 관한 것으로, 상기 대물렌즈(150)의 출사면과 광디스크(100)의 입사면(103) 사이의 작동거리 d가 0.1 mm인 경우를 나타내었으며, 표 1에 개시된 비구면에 대한 비구면 계수는 표 2에 나타내었다.

<57>

【표 1】

	곡률반경[mm]	두께[mm]	매질
제1투과면	-0.59998 (비구면 1)	2.700000	BACD5_HOYA
제1반사면	-14.44606	-3.100000	BACD5_HOYA
제2반사면	5.39477 (비구면 2)	3.100000	BACD5_HOYA
제2투과면	∞	0.100000	AIR
광디스크(100)	∞	0.100000	580000.500000

<58> 【표 2】

비구면 계수	K	A	B	C	D
비구면 1	-0.209233	0.137212E+00	0.388285E+00	-0.409641E+00	0.292448E+01
비구면 2	-0.164077	-0.415232E-03	-0.295529E-04	0.208258E-5	-0.760111E-06

<59> 상기와 같이 설계된 대물렌즈(150)로 광스폿을 형성시키면 도 4에 도시된 바와 같은 광스폿의 강도 분포 곡선을 얻을 수 있으며, 사이드로브 성분(s)은 광스폿 피크값의 5% 미만으로 유지된다. 또한, $1/e^2$ 의 강도(Intensity) 레벨에서 광디스크(100)의 탄젠선 방향의 광스폿 크기는 $0.35\mu\text{m}$, 광디스크(100)의 래디얼 방향의 광스폿 크기는 $0.37\mu\text{m}$ 로 원형에 가까운 초소형 광스폿이 형성된다.

<60> 따라서, 상기한 바와 같은 본 발명에 따른 대물렌즈(150)는 일매의 렌즈 구성에 의해 개구수 0.85 이상을 확보할 수 있어서, 고밀도 기록재생용 광픽업장치 뿐만 아니라, 대물렌즈 및 접안렌즈를 구비하고 CCD카메라가 연결된 현미경장치, 대물렌즈와 광원 및 시준렌즈가 구비되고 광학식 마스크 패턴을 노광할 수 있는 반도체 노광장치 및 대물렌즈를 사용하여 광디스크를 제조할 수 있는 마스터링장치 등에 채용시 고개구수를 가지면

서도 광학계를 소형화할 수 있다는 이점이 있다.

- <61> 여기서, 본 발명에 따른 대물렌즈(150)를 입사광이 집속 또는 발산광인 경우에 적합한 광학적 데이터를 갖도록 설계할 수 있음은 물론이다.
- <62> 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 대물렌즈(150)의 구성을 보인 것으로, 광스폿의 사이드로브 성분을 보다 감소시키도록 제2반사부(157)의 오목 곡면에 예를 들어, 돌출 또는 인입 형성되어 상기 제2반사부(157)로 입사되는 적어도 일부광에 경로차를 발생시키는 영역(157a)을 더 구비한 점에 그 특징이 있다.
- <63> 이러한 구조를 가지면, 상기 제1반사부(155)(155)로부터 상기 경로차 발생영역(157a)과 나머지 영역으로 입사되는 광 사이에 광경로차 즉, 위상차가 생기고, 이러한 광경로차에 의한 간섭에 기인하여 광스폿의 사이드로브 성분을 보다 저감시킬 수 있다. 여기서, 상기 경로차 발생영역은 제1반사부(155)(155)에 형성될 수도 있다.
- <64> 한편, 도 3 및 도 5에 도시된 바와 같은 본 발명에 따른 광디스크(100)는 고개구수를 갖는 대물렌즈(150)에서 발생하는 코마수차 및 비점수차 등을 극복하는 동시에 두께 편차에 따른 구면수차 보정을 생략시킬 수 있도록 $0.1 \mu\text{m}$ 미만, 보다 바람직하게는 $50 \mu\text{m}$ 의 두께(D)를 갖는 것이 바람직하다.
- <65> 상기 광디스크(100)의 두께(D)를 $50 \mu\text{m}$ 정도로 얇게 제조하면, 그 두께의 3% 이상인 제조 공차를 고려해도, 광디스크(100)의 두께(D)는 대략 $47.5 \mu\text{m} \leq D \leq 52.5 \mu\text{m}$ 범위 내에 속한다. 따라서, 두께 공차폭 $5 \mu\text{m}$ 이내 특히, 최대 공차 폭 $5 \mu\text{m}$ 이내로 제작이 가능하여, 두께 편차에 따른 구면수차 보정 과정을 생략시킬 수 있는 이점을 가진다.
- <66> 여기서, 광디스크(100)는 기록재생용 광이 입사되는 입사면(103)과 정보신호가 기

록되며 입사광의 적어도 일부를 반사시키도록 된 기록면(107)을 구비하는 정보기관(101)을 포함하여 구성되는데, 이때, 상기 광디스크(100)의 두께(D)는 상기 정보기관(101)의 입사면(103)으로부터 기록면(107)까지의 두께 즉, 보호층(105) 두께에 해당한다.

<67> 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치의 광학적 배치를 개략적으로 보인 도면이다.

<68> 도면을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광픽업장치는, 레이저광을 생성 출사하는 광원(110)과, 입사광의 진행경로를 변환하는 광로변환수단(120)과, 입사광을 집속시켜 광디스크(100)에 광스폿이 형성되도록 하는 대물렌즈(150)와, 상기 광디스크(100)에서 반사되고 대물렌즈(150) 및 광로변환수단(120)을 경유하여 입사된 광을 수광하여 정보신호 및 오차신호를 검출하는 광검출기(160)를 포함하여 구성된다. 여기서, 상기 광디스크(100)로는 예를 들면, 약 20기가바이트 이상의 정보 기록밀도를 구현할 수 있도록 0.2 mm 이하 바람직하게는 0.05mm의 보호층 두께를 가지는 광디스크를 채용한다.

<69> 상기 광원(110)은 파장이 500 nm 이하, 바람직하게는 파장이 대략 400 nm인 청색계열의 레이저광을 출사하는 모서리 발광 레이저와 같은 반도체 레이저인 것이 바람직하다. 상기 광원(110)에서 출사된 광은 콜리메이팅렌즈(115)에 의해 평행광으로 바뀐 다음 상기 광로변환수단(120)으로 입사된다.

<70> 상기 광로변환수단(120)은 예를 들어, 입사광을 그 편광성분에 따라 투과 및 반사시키는 경면(121a)을 갖는 편광빔분할기(121)와, 입사광의 편광을 변환시키는 파장판(125)으로 구성된다. 도 6은 상기 편광빔분할기(121)가 상기 광원(110)쪽에서 입사되는 빔을 정형하는 기능을 겸하도록 마련된 경우를 예시한 것으로, 상기 광원(110)으로 반도체물질층의 적층 방향으로 광을 출사하는 표면광 레이저(vertical cavity surface

emitting laser)를 구비하는 경우에는 규빅형 편광빔분리기가 채용된다.

<71> 상기 편광빔분할기(121)는 상기 광원(110)과 대물렌즈(150) 사이의 광경로 상에 배치되어 상기 광원(110)쪽에서 입사되는 광 중 일 편광성분의 광을 투과시키고, 나머지는 반사시킨다. 상기 파장판(125)은 상기 편광빔분할기(121)와 대물렌즈(150) 사이의 광경로 상에 배치되며, 광원(110)의 출사 광과장에 대해 사반파장판(quarter-wave plate)인 것이 바람직하다. 이 파장판(125)은 상기 광디스크(1)에서 반사된 광이 상기 편광빔분할기(121)의 경면(121a)에서 모두 반사되어 광검출기(160)로 향하도록 입사광의 편광을 변환시킨다.

<72> 상기 대물렌즈(150)는 액츄에이터(159)에 의해 광디스크의 포커스 및 트랙 방향으로 액츄에이팅되며, 예를 들어, 도 3 내지 도 5를 참조하여 설명한 바와 같이, 입사광을 발산 투과시키는 제1투과부(151), 상기 제1투과부(151)에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부(153), 상기 제2투과부(153) 주변에 형성되어 상기 제1투과부(151)쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부(155) 및 상기 제1반사부(155)에서 반사된 광을 집속 반사시켜 제2투과부(153)를 향하도록 하는 제2반사부(157)를 포함하여 구성된다.

<73> 여기서, 상기 제1 및 제2투과부(151)(153)와, 상기 제1 및 제2반사부(155)(157) 각각은 앞서 설명한 바와 실질적으로 동일한 구성 및 기능을 가지므로 그 자세한 설명을 생략한다.

<74> 상기 광검출기(160)은 상기 광디스크(100)에서 반사된 후, 편광빔분할기(121)를 경유하여 입사되는 광을 수광하며, 각각 독립적으로 광전변환할 수 있도록 복수개로 분할되어 있다. 이러한 광검출기(160)의 분할 구조를 널리 알려져 있으므로 그 자세한 설명

을 생략한다.

- <75> 여기서, 상기 편광빔분할기(121)와 광검출기(160) 사이의 광경로 상에는 입사광을 회절 투과시켜 오차신호용 광빔과 정보신호용 광빔으로 분할하는 홀로그램소자(161)와, 상기 홀로그램소자(161)를 회절 투과한 광을 집속시키는 수속렌즈(163)를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- <76> 한편, 본 발명에 따른 광픽업장치는 광디스크(100) 제조시 보호층(105) 두께공차를 $3\mu\text{m}$ 이하로 유지하기 어려운 점을 감안하여, 공차 관리가 상대적으로 좋지 않은 광디스크(100)도 채용할 수 있도록, 광로변환수단(120)과 대물렌즈(150) 사이의 광경로 상에 배치되어 광디스크(100)의 보호층(105) 두께 편차 및/또는 두께가 다른 광디스크 채용에 의해 생기는 구면수차를 보정하는 보정수단(130)을 더 구비하는 것이 바람직하다.
- <77> 상기 보정수단(130)은 예를 들어, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 광원(110)쪽에서 입사되는 광을 집속시키는 릴레이렌즈(131)와, 상기 릴레이렌즈(131)와 대물렌즈(150) 사이의 광경로 상에 배치된 보정렌즈(135)과, 상기 보정렌즈(135)를 광축 방향을 따라 액츄에이팅시키는 액츄에이터(137)를 포함하며, 액츄에이터(137)로 상기 보정렌즈(135)를 광축 방향을 따라 액츄에이팅하여 광디스크(100)의 두께 편차에 따른 수차를 감지 및/또는 보정한다.
- <78> 이때, 상기 액츄에이터(137)는 대물렌즈(159)를 포커스 및 트랙 방향으로 액츄에이팅하는 액츄에이터(159)와 별개로 설치하여 대물렌즈(159) 구동부의 부하를 줄이도록 된 것이 바람직하다. 여기서, 광디스크(100)의 두께 편차에 따른 수차를 감지 및/또는 보정하기 위해 상기 액츄에이터(137)를 릴레이렌즈(131)에 설치할 수도 있다.

- <79> 상기 릴레이렌즈(131)는 상기 광로변환수단(120)과 대물렌즈(150) 사이에 배치되어 상기 광원(110)쪽에서 입사되는 평행광을 집속시켜 상기 대물렌즈(150) 이전에 초점(f)을 맺는다. 상기 보정렌즈(135)는 상기 초점(f)과 대물렌즈(150) 사이에 배치되어 상기 릴레이렌즈(131)에 의해 초점(f)에 모아진 다음 발산되는 광을 집속시켜 다시 평행광이 되도록 한다.
- <80> 따라서, 상기 보정렌즈(135)를 광축을 따라 이동시키면 상기 대물렌즈(150)의 제1투과부(151)로 입사되는 빔 크기가 가변된다. 즉, 상기 액츄에이터(137)로 상기 보정렌즈(135)를 광축을 따라 광디스크(100)쪽으로 이동시키면 대물렌즈(150)로 입사되는 빔은 커지고, 반대로 이동시키면 입사되는 빔 크기가 작아진다.
- <81> 이와 같이 대물렌즈(150)에 입사되는 빔크기를 가변시키면, 결과적으로 광스폿의 집속 위치를 가변시킬 수 있어서 광디스크(100)의 두께 편차 및/또는 다른 두께를 가지는 광디스크 채용에 따른 구면수차가 보정된다.
- <82> 한편, 상기와 같은 보정수단(130)은 채용된 광디스크(100)의 두께 편차 특히, 그 두께 편차에 따른 수차를 검출하는데도 사용될 수 있다.
- <83> 즉, 상기 보정렌즈(135)를 광축 방향을 따라 이동시키면서 광디스크(100)의 기록면(107) 및 입사면(103)에 순차로 광스폿을 형성시키고, 그로부터 반사된 광을 광검출기(160)에서 검출하여 기록면(107)에서의 포커스 오차신호와 입사면(103)에서의 포커스 오차신호를 검출한다. 광디스크(100)의 보호층(105) 두께가 기준 두께에서 벗어난 경우에는 기록면(107)측에 집광된 광은 디포커스(defocus) 수차를 가지며, 입사면(103)에 집광된 광은 수차를 가지지 않는다. 따라서, 상기 2개의 포커스 오차신호에 상대적인 오프셋이 발생하고 이러한 오프셋량으로부터 광디스크(100) 두께 편차를 검출할 수 있다. 다시

말하면, 상기 2개의 포커스 오차신호 사이의 시간차를 회로적으로 구한 다음, 상기 시간차와 상기 보정렌즈(135)의 스캔 속도를 곱하면 광디스크(100)의 두께를 검출할 수 있으므로, 채용된 광디스크(100)의 두께 편차를 알 수 있다.

<84> 대안으로, 광디스크(100) 두께 편차는, 상대적으로 근축영역 및 원축영역의 광이 각각 기록면(107) 및 입사면(103)측에 광스폿으로 맺히도록 입사광을 선택적으로 회절 투과시키는 홀로그램부재(미도시)를 광원(110)과 광로변환수단(120) 사이에 더 구비하고, 상기 보정렌즈(135) 또는 대물렌즈(150)를 광축 방향으로 미소 이동시키면서 광검출기(160)에서 2개의 광스폿을 각각 수광하고 그로부터 검출되는 2개의 포커스 오차신호 사이의 시간차로부터 광디스크(100) 두께 편차를 구할 수도 있다.

<85> 여기서, 상기와 같이 광디스크의 두께 편차를 검출하는 수단은 광디스크 경사에 의해 발생하는 코마수차 검출 수단으로 응용될 수도 있다.

<86> 상기한 바와 같은 보정수단(130)을 채용한 광픽업장치는, 상기 보정렌즈(135)를 광축 방향을 따라 액츄에이팅하여 광디스크(100)의 두께 편차에 따른 수차를 감지 및/또는 보정하므로, 채용된 광디스크(100)의 두께 공차에 무관하게 기록면(107) 상에 광스폿을 형성시킬 수 있어서 양질의 기록재생신호를 얻을 수 있다.

<87> 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광픽업장치의 주요부분의 광학적 배치를 보인 도면이다. 본 실시예는 보정수단(130)으로 일매의 보정렌즈(135)만을 구비한 점에 그 특징이 있으며, 이 경우 대물렌즈(150)는 발산하는 입사광에 적합하도록 설계된다.

<88> 상기와 같이 일매의 보정렌즈(135)만을 구비하는 경우, 입사되는 평행광은 상기 보정렌즈(135)에 의해 집속되어 대물렌즈(150) 이전에 위치한 초점(f)에 포커싱된 다음 발

산하면서 대물렌즈(150)에 입사된다.

- <89> 상기 보정렌즈(135)를 광축 방향을 따라 액츄에이팅하면, 대물렌즈(150)의 제1투과부에 입사되는 빔 크기를 가변시킬 수 있으므로, 도 6을 참조로 설명한 바와 마찬가지로 광디스크(100)의 두께 편차 및/또는 다른 두께의 광디스크 채용에 따른 수차를 감지 및/또는 보정할 수 있다.

【발명의 효과】

- <90> 상기한 바와 같은 구조를 갖는 본 발명에 따른 대물렌즈는 근축영역의 광을 차폐시키는 효과가 있어, 일매의 렌즈 구성에 의해서도 0.8 이상의 고개구수를 실현할 수 있으며, 광스폿의 사이드로브 성분을 현저히 저감시켜 초해상도를 갖는 고밀도 광스폿을 형성시킬 수 있다.
- <91> 따라서, 상기한 대물렌즈를 광픽업장치, 현미경용 렌즈, 반도체 노광기용 렌즈 및 광디스크 제조용 마스터링장비의 집광렌즈로 채용시 고개구수를 가지면서도 광학계를 소형화할 수 있다는 이점이 있다.
- <92> 또한, 본 발명에 따른 광픽업장치는 일매의 렌즈로 된 본 발명에 따른 대물렌즈를 채용하므로, 액츄에이터의 구성이 간단하고 광학적인 수차를 작게 유지할 수 있어 조립성이 우수하다.
- <93> 또한, 본 발명에 따른 광디스크는 0.1 mm보다 얇은 보호층 두께를 가지므로, 두께 공차를 $\pm 5 \mu\text{m}$ 이하, 보다 바람직하게는 $\pm 3 \mu\text{m}$ 내로 줄일 수 있어, 두께 편차에 따른 구면수차 보정 과정을 생략시킬 수 있는 이점을 가진다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 투과시키는 제1투과부와;

상기 제1투과부에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부와;

상기 제2투과부 주변에 네가티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1투과부쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부와;

상기 제1투과부 주변에 포지티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1반사부에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 상기 제2투과부로 향하도록 하는 제2반사부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 대물렌즈.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 제2투과부를 투과하여 형성되는 광스폿의 사이드로브(side lobe) 성분을 감소시키도록, 상기 제1반사부로 입사되는 광의 외경에 대한 상기 제2투과부의 외경 비율은 0.5 이하인 것을 특징으로 하는 대물렌즈.

【청구항 3】

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 및/또는 제2반사부에는 입사되는 적어도 일부광에 경로차를 발생시키는 영역이 더 구비되어, 상기 경로차 발생영역으로 입사되는 광과 나머지 영역으로 입사되는 광 사이의 경로차에 의해, 상기 제2투과부를 투과하여 형성되는 광스폿의 사이드로브 성분을 보다 감소시키도록 된 것을 특징으로 하는 대물렌즈.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 제1투과부는 네거티브 파워를 가지는 곡면으로 형성된 것을 특징으로 하는 대물렌즈.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 제1투과부를 투과하여 입사되고 상기 제1 및 제2반사부에서 반사된 후 상기 제2투과부를 투과한 광선 중 최외각 광선과 광축이 이루는 각도 α 는 공기중에서 하기의 수학식을 만족하는 것을 특징으로 하는 대물렌즈.

<수학식>

$$\alpha \geq 36^\circ$$

【청구항 6】

레이저 광을 생성 출사하는 광원과; 입사광의 진행 경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 광로변환수단과 광디스크 사이의 광경로 상에 배치되어 상기 광원쪽에서 입사되는 광을 집속시켜 상기 광디스크에 광스폿이 형성되도록 하는 대물렌즈와; 상기 광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기;를 포함하는 광픽업장치에 있어서,

상기 대물렌즈는,

광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 투과시키는 제1투과부와; 상기 제1투과부에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부와; 상기 제2투과부 주변에 네가티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1투과부쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부와; 상기 제1투과부 주변에 포지티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1반사

부에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 상기 제2투과부로 향하도록 하는 제2반사부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 제2투과부를 투과하여 형성되는 광스폿의 사이드로브(side lobe) 성분을 감소시키도록, 상기 제1반사부로 입사되는 광의 외경에 대한 상기 제2투과부의 외경 비율은 0.5 이하인 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 8】

제6항에 있어서, 상기 제1투과부를 투과하여 입사되고 상기 제1 및 제2반사부에서 반사된 후 상기 제2투과부를 투과하는 광선 중 최외각 광선과 광축이 이루는 각도 α 는 공기중에서 하기의 수학적식을 만족하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

<수학적식>

$$\alpha \geq 36^{\circ}$$

【청구항 9】

제6항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 및/또는 제2반사부에는 입사되는 적어도 일부광에 경로차를 발생시키는 영역이 더 구비되어, 상기 경로차 발생영역으로 입사되는 광과 나머지 영역으로 입사되는 광 사이의 경로차에 의해, 상기 제2투과부를 투과하여 형성되는 광스폿의 사이드로브 성분을 보다 감소시키도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 10】

제6항에 있어서, 상기 제1투과부는 네거티브 파워를 가지는 곡면으로 형성된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 11】

제6항에 있어서, 상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어, 광디스크의 두께 검출 및/또는 광디스크의 변화에 의해 발생하는 수차를 감지하고 보정하는 검출 및/또는 보정수단;을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 검출 및/또는 보정수단은,

상기 광원쪽에서부터 순차로 배치된 제1 및 제2렌즈를 구비하며,

상기 제1 및 제2렌즈 중 적어도 일 렌즈를 광축 방향을 따라 액츄에이팅하여 광디스크의 두께 검출 및/또는 광디스크의 변화에 의해 발생하는 수차를 감지하고 보정하도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 13】

레이저 광을 생성 출사하는 광원과; 입사광의 진행 경로를 변환하는 광로변환수단과; 상기 광로변환수단과 광디스크 사이의 광경로 상에 배치되어 상기 광원쪽에서 입사되는 광을 집속시켜 상기 광디스크에 광스폿이 형성되도록 하는 대물렌즈와; 상기 광디스크에서 반사되고 상기 대물렌즈 및 광로변환수단을 경유하여 입사된 광을 수광하는 광검출기;를 포함하는 광픽업장치에 있어서,

상기 광로변환수단과 대물렌즈 사이의 광경로 상에 배치되어, 광디스크의 두께 검

출 및/또는 광디스크의 변화에 의해 발생하는 수차를 감지하고 보정하는 검출 및/또는 보정수단;을 구비하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 14】

제13항에 있어서, 상기 검출 및/또는 보정수단은,

상기 광원쪽에서부터 순차로 배치된 제1 및 제2렌즈를 구비하며,

상기 제1 및 제2렌즈 중 적어도 일 렌즈를 광축 방향을 따라 액츄에이팅하여 광디스크의 두께 검출 및/또는 광디스크의 변화에 의해 발생하는 수차를 감지하고 보정하도록 된 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 15】

제13항 또는 제14항에 있어서, 상기 대물렌즈는,

광축에 대해 상대적으로 근축에 위치하며 입사광을 투과시키는 제1투과부와; 상기 제1투과부에 대향되게 배치되어 입사광을 투과시키는 제2투과부와; 상기 제2투과부 주변에 네가티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1투과부쪽에서 입사된 광을 집속 반사시키는 제1반사부와; 상기 제1투과부 주변에 포지티브 파워를 갖도록 형성되어 상기 제1반사부에서 반사되어 입사되는 광을 집속 반사시켜 상기 제2투과부로 향하도록 하는 제2반사부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 광픽업장치.

【청구항 16】

기록/재생용 광이 입사되는 입사면과, 정보신호가 기록되며 입사광의 적어도 일부를 반사시키도록 마련된 기록면을 갖는 정보기판;을 포함하는 광디스크에 있어서,

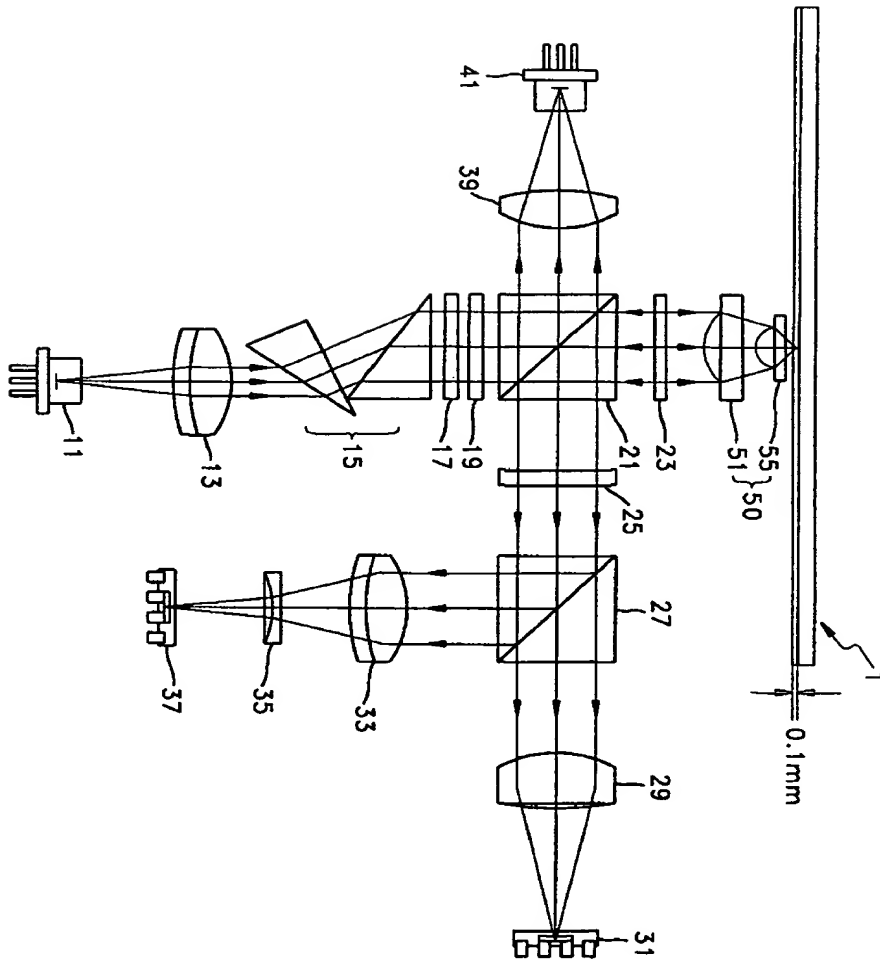
상기 정보기관의 입사면으로부터 기록면까지의 두께(D)는 0.1mm보다 작은 것을 특징으로 하는 광디스크.

【청구항 17】

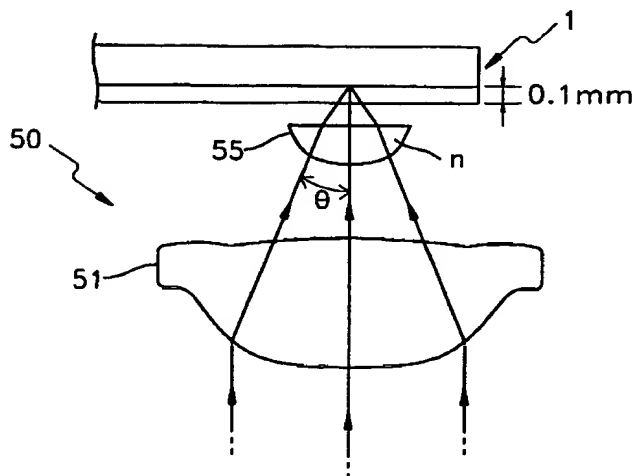
제16항에 있어서, 상기 정보기관의 입사면으로부터 기록면까지의 두께(D)의 두께 공차는 $\pm 5\mu\text{m}$ 이내인 것을 특징으로 하는 광디스크.

【도면】

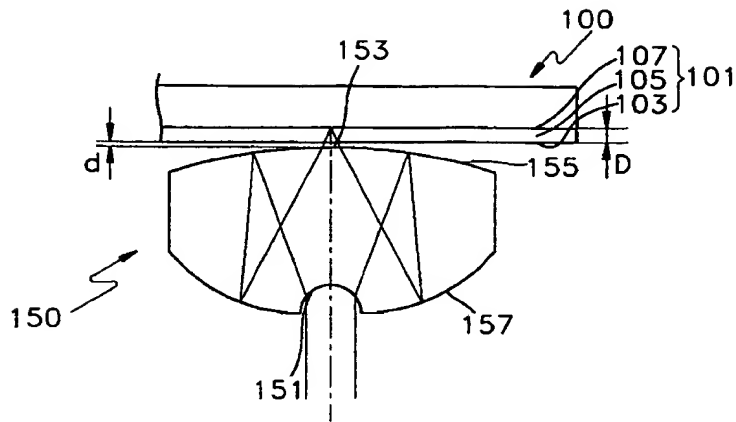
【도 1】



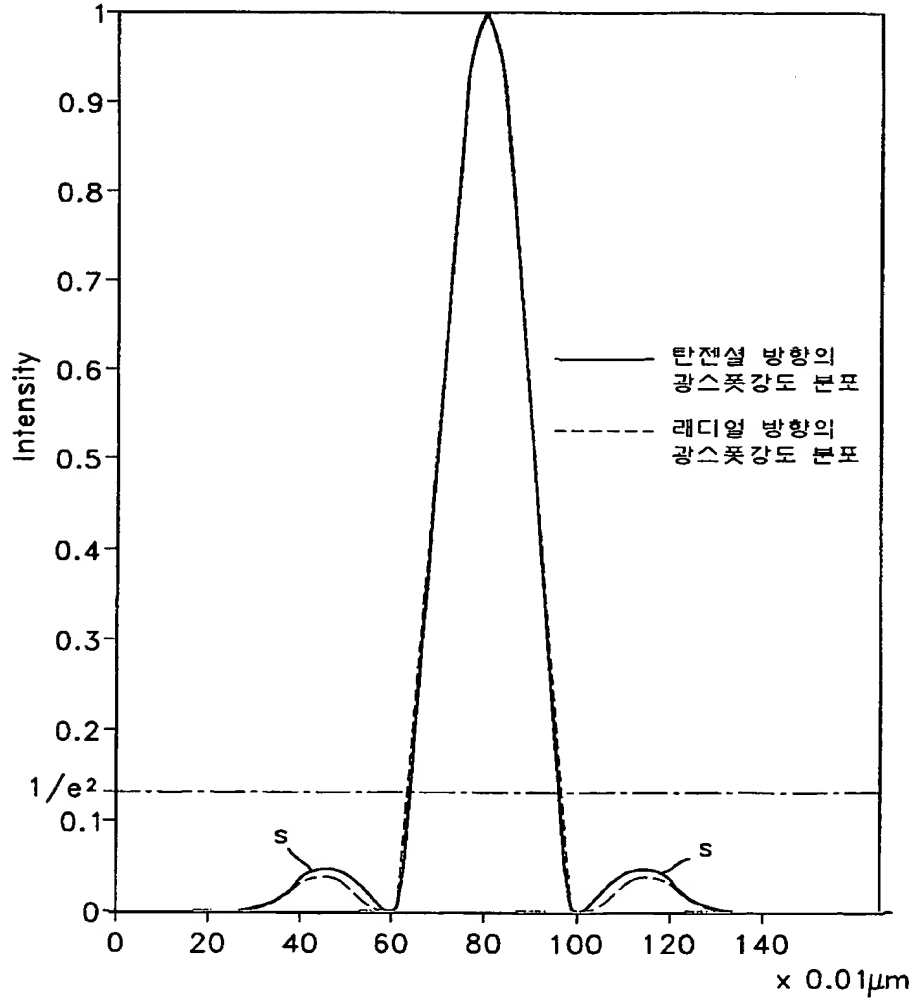
【도 2】



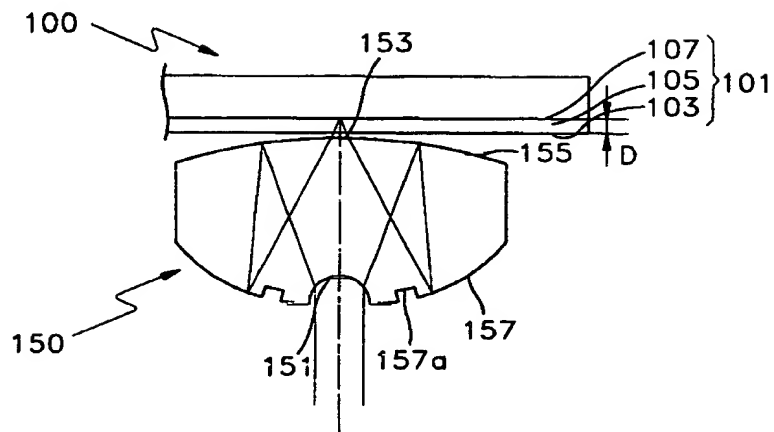
【도 3】



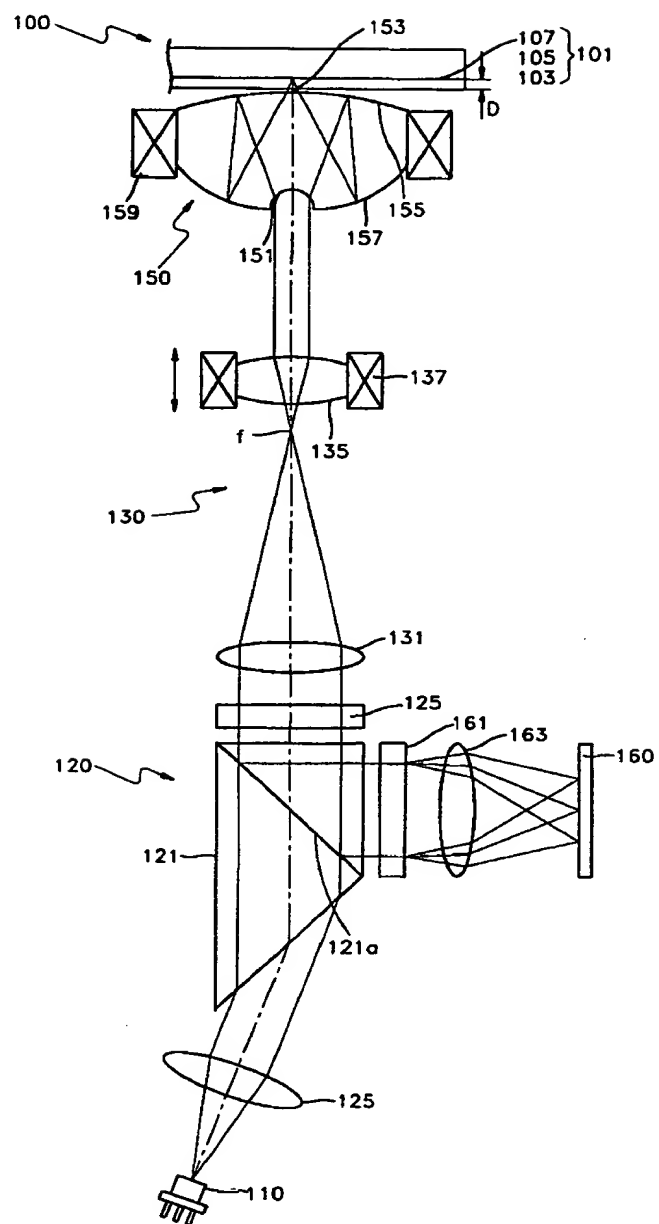
【도 4】



【도 5】



【도 6】



【도 7】

